



8828-015

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

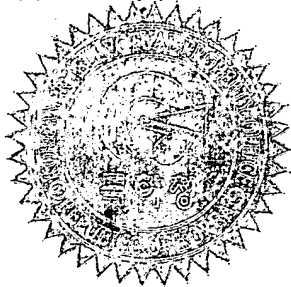
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 56311 호
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 09월 21일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

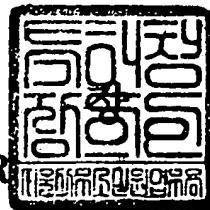
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2001 년 06 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.09.21
【국제특허분류】	H04B
【발명의 명칭】	부호분할다중접속 이동통신시스템에서 역방향 랜덤 접근채널 할당방법
【발명의 영문명칭】	RANDOM ACCESS PROCEDURE IN NARROW BAND TIME DIVISION DUPLEXING
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이국희
【성명의 영문표기】	LEE,Kook Heui
【주민등록번호】	690807-1788414
【우편번호】	463-480
【주소】	경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을 103-202
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이현우
【성명의 영문표기】	LEE,Hyeon Woo
【주민등록번호】	630226-1709811
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 벽산아파트 806동 901호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김재열
【성명의 영문표기】	KIM,JaeYoeI
【주민등록번호】	700219-1047637

【우편번호】 435-042
【주소】 경기도 군포시 산본2동 산본9단지 백두아파트 960동 1401호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 최성호
【성명의 영문표기】 CHOI, Sung Ho
【주민등록번호】 700405-1268621
【우편번호】 463-010
【주소】 경기도 성남시 분당구 정자동 느티마을 306동 302호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 이견
주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 22 면 22,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 51,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱(narrow band time division duplexing: 이하 'NB-TDD') 부호분할다중접속 통신시스템에서 역방향(uplink) 임의 접근 절차(random access procedure) 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 임의 접근 절차 및 방법은, 단말장치(user equipment: 이하 'UE' 혹은 단말장치를 혼용한다)가 프리앰블(preamble)에 사용되는 다수의 SYNC1 코드 가운데 임의로 하나의 SYNC1 코드를 선택하여 전송하는 과정과, 상기 전송한 SYNC1 코드에 대한 응답신호를 수신 및 확인하는 과정 그리고 수신한 응답신호로부터 결정되는 채널을 통하여 데이터를 전송하는 과정으로 이루어진다.

【대표도】

도 1

【색인어】

RACH, P-RACH, I_FPACH, FPACH

【명세서】

【발명의 명칭】

부호분할다중접속 이동통신시스템에서 역방향 랜덤 접근채널 할당방법{RANDOM ACCESS PROCEDURE IN NARROW BAND TIME DIVISION DUPLEXING}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 단말장치가 임의 접근채널(random access channel: 이하 'RACH')을 사용하여 데이터를 전송하기 위하여 물리 임의 접근채널(physical random access channel: 이하 'P-RACH')을 할당받는 과정을 나타낸 도면.

도 2는 기지국이 역방향 파일럿 타임 슬롯(uplink pilot time slot: 이하 'UpPTS')으로부터 수신한 SYNC1 코드들에 대하여 빠른 물리 접속채널(fast physical access channel: 이하 'FPACH')과 FPACH의 색인채널(index channel of FPACH: 이하 'I_FPACH')을 통해 P-RACH를 할당하는 과정을 나타낸 흐름도.

도 3은 본 발명에서 새롭게 제안하는 I_FPACH의 구성 예를 나타내는 도면.

도 4는 부호화 된 I_FPACH를 얻는 구체적인 예로 상기 도 3의 입력에 대하여 부호화율이 1/2이며 구속장의 길이가 8인 길쌈 부호화기를 사용하는 경우를 나타내는 도면.

도 5는 부호화 된 I_FPACH를 얻는 구체적인 예로 상기 도 3의 입력에 대하여 (11,5)의 블록 부호화기를 사용하는 경우를 나타내는 도면.

도 6은 I_FPACH를 통하여 전송할 응답의 개수가 하나의 부 프레임(sub frame)에 할당된 P-RACH의 개수보다 작거나 혹은 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 개수가 SYNC1 코드

의 개수보다 작을 경우 응답이 반복되는 예를 나타내는 도면.

도 7은 FPACH에 포함되는 정보 가운데 전송 시간 변경치의 구간 설정 근거를 나타내는 도면.

도 8은 본 발명에서 제안하는 임의 접근 절차를 따를 경우 하나의 FPACH를 통하여 동시에 다수의 단말장치를 위한 RACH 데이터 전송 관련 정보를 전송하는 방법을 나타내는 도면.

도 9는 본 발명에서 제안하는 임의 접근 절차에서 사용되는 자원인 I_FPACH, FPACH 그리고 P-RACH 간의 대응 관계를 나타내는 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 채널 할당방법에 관한 것으로, 특히 랜덤 접근채널(RACH; Random Access Channel)을 통한 데이터 전송을 위하여 물리 랜덤 접근 채널(P-RACH)을 할당받는 방법에 관한 것이다.
- <11> 오늘날은 이동통신산업의 급성장에 따라 통상적인 음성 서비스뿐만 아니라 데이터, 화상 등의 서비스가 가능한 이동통신시스템이 요구되고 있으며, 이러한 이동통신시스템을 통칭하여 차세대 이동통신시스템이라 칭한다. 이러한 차세대 이동통신시스템은 통상적으로 부호분할다중접속 방식(cdma 방식)을 채택하고 있으며, 이는 동기

방식과 비동기방식으로 크게 구분될 수 있다. 이와 같이 구분되는 방식 중 비동기방식은 유럽 및 일본에서 채택되고 있는 방식이며, 동기방식은 미국에서 채택하고 있는 방식으로 이에 대한 표준화 작업이 각각 이루어지고 있다. 하지만, 앞에서 언급한 바와 같이 서로 다른 방식에 의해 차세대 이동통신시스템을 구현하고 있는 미국과 유럽은 서로 다른 형태의 표준화 작업이 이루어지고 있다. 그 중 유럽에서 이루어지고 있는 유럽형 차세대 이동통신시스템이 UMTS(Universal Mobile Telecommunication Systems)이다.

<12> 상기 UMTS 시스템 및 기지국간 동기 구조를 가지는 NB-TDD방식 시스템의 기술표준을 정하기 위하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 논의하고 있으며 NB-TDD방식 시스템의 기술보고서가 제출되었다. 상기 기술보고서의 내용은 본 발명의 종래기술이 되며 아래와 같은 임의 접근 절차를 포함하는 것으로 요약 할 수 있다.

<13> 협대역 시분할 듀플렉싱(NB-TDD) 부호분할다중접속 통신시스템에서의 임의 접근 절차는 기지국 동기 및 기지국 정보 획득 단계, P-RACH 사용권한 획득 단계 및 P-RACH를 사용하여 RACH 데이터를 전송하는 단계로 구분되어질 수 있다.

<14> 1) 기지국 동기 및 기지국 정보 획득 단계

<15> 단말장치는 기지국과의 동기 획득을 위하여 순방향 파일럿 타임 슬롯(down link pilot time slot: 이하 'DwPTS'라 칭한다)에 위치한 64비트의 동기코드(SYNC code)를 사용한다. 상기 SYNC 코드의 종류는 32가지가 있으며, 각 기지국에는 하나의

SYNC 코드가 할당된다. 상기 단말장치는 정합 필터(matched filter)를 사용하여 기지국에 할당된 SYNC 코드의 종류를 식별할 수 있다. 또한, 상기 기지국과의 동기를 획득할 수 있다. 동기획득에 성공한 상기 단말장치는 상기 기지국이 주기적으로 전송하는 기지국 정보를 사용하여 임의 접근 절차에 이용될 P-RACH 및 빠른 물리 접근채널(fast physical access channel: 이하 'FPACH')에 관한 정보를 얻을 수 있다. 이러한 정보에는 P-RACH와 FPACH에 할당된 코드, 확산 계수(spreading factor: 이하 'SF'라 칭한다), 미드 앰블(midamble) 및 타임 슬롯(time slot) 등이 있다. 한편, 상기 단말장치는 상기 기지국 정보를 통하여 FPACH와 P-RACH의 일대일 대응관계를 알 수 있다.

<16> 2) P-RACH 사용권한 획득 단계

<17> 상기 기술한 바와 같이 기지국 동기와 기지국 정보를 획득한 단말장치는 SYNC1 코드를 사용하여 P-RACH의 사용권한을 획득한다. 상기 SYNC1 코드는 각 SYNC 코드별로 8개가 할당된다. 상기 단말장치는 상기 단계 1)에서 식별한 SYNC 코드에 할당된 8개의 SYNC1 코드 가운데 임의로 하나를 선택하며, 이를 UpPTS를 사용하여 기지국에 전송한다. 상기 기지국이 상기 단말장치가 전송한 SYNC1 코드를 식별한 경우, SYNC1 코드의 도착 시간과 전력을 측정하여 필요한 변경치를 계산한 후 4개의 부 프레임 이내에 해당 FPACH를 통하여 상기 단말장치에 알려준다. 여기서 해당 FPACH란 단말장치가 선택한 SYNC1 코드에 할당되는 FPACH로서 SYNC1 코드와 FPACH간의 상관 관계는 상기 단계 1)의 기지국 정보에 포함된다. FPACH에는 수신한 SYNC1 코드의 종류에 관한 정보와 수신한 부 프레임에 관한 정보도 포함된다. 상기 SYNC1

코드를 전송한 단말장치는 4개의 부 프레임 동안 해당 FPACH를 검사함으로써 기지국의 SYNC1 코드 수신 여부를 확인할 수 있다. 상기 FPACH를 통하여 자신이 선택한 SYNC1 코드에 대하여 응답을 받은 상기 단말장치는 P-RACH 사용 권한을 획득하게 된다.

<18> 3) RACH 데이터 전송 단계

<19> 상술한 단계 2)를 통하여 P-RACH 사용권한을 획득한 단말장치는 자신에게 할당된 P-RACH를 사용하여 RACH 데이터를 전송할 수 있다. 여기서 자신에게 할당된 P-RACH는 단말장치가 선택한 SYNC1 코드에 대한 응답을 포함한 FPACH에 관련된 것으로 FPACH가 수신된 부 프레임으로부터 정확히 2개의 부 프레임 이후에 할당된 P-RACH가 된다. 참고로 FPACH와 P-RACH간의 상관 관계는 기지국 정보를 통하여 알 수 있다.

<20> 상술한 바와 같은 임의 접근 절차 방식에서 SYNC1 코드는 FPACH 그리고 P-RACH와 일대일로 대응된다. 따라서, 하나의 부 프레임 내에 정의된 FPACH 또는 P-RACH의 개수가 8보다 작은 경우에 SYNC1 코드의 개수가 8보다 작게 사용될 수 있으며, 이 경우 충돌 확률이 증가하게 된다. 상기 부 프레임은 NB-TDD 부호분할다중접속 통신시스템에서 사용되는 단위 시간으로서 5ms의 길이를 갖는다. SYNC1 코드의 개수를 하나의 부 프레임에 주어진 FPACH 또는 P-RACH의 개수보다 크게 하는 경우에는 SYNC1 코드와 FPACH 또는 P-RACH와의 대응으로 인하여 P-RACH 자원을 낭비하는 경우가 발생할 수 있고, 또한 접속 지연시간이 길어 질 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 본 발명의 목적은 NB-TDD 부호분할다중접속 통신시스템에서 공통채널을 통해 메시지를

전송할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<22> 본 발명의 다른 목적은 채널을 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

<23> 본 발명의 또 다른 목적은 RACH 채널을 접속하는 시간을 최소화하는 방법을 제공함에 있다.

<24> 본 발명의 또 다른 목적은 RACH 채널을 접속하는 데 발생하는 충돌을 최소화하는 방법을 제공함에 있다.

<25> 본 발명의 또 다른 목적은 단말이 FPACH를 매 부프레임마다 열어보지 않고 상기 단말이 전송한 SYNC1에 대한 응답을 I_FPACH 신호만을 보고 알 수 있는 방법을 제공함에 있다.

<26> 본 발명의 또 다른 목적은 I_FPACH 신호를 통해 응답 받은 SYNC1 코드를 FPACH신호를 통해서 한번 더 재확인함으로써 신호의 충돌 확률을 줄이고 P-RACH 채널 할당의 효율을 높일 수 있는 방법을 제공함에 있다.

<27> 상기한 목적을 달성하기 위해서 본 발명에서 제안하는 임의 접근 절차는 단말장치가 전송할 데이터가 있음을 기지국으로 알리기 위하여 프리앰블에 사용되는 다수의 SYNC1 코드 중 임의의 하나를 선택하여 전송하는 과정과, 상기 전송한 SYNC1 코드에 대한 응답을 FPACH를 통하여 확인하는 과정 및 상기 FPACH의 정보에 의해 결정되는 P-RACH로 데이터를 전송하는 과정으로 이루어진다. 또한 제한된 수의 채널을 효과적으로 사용하는 방법으로 하나의 FPACH의 색인채널(index channel of FPACH: 이하 'I_FPACH')을 사용하여 8개의 SYNC1 코드에 대하여 응답을 동시에 주는 방법과 FPACH를 사용하여 다수의 SYNC1 코드에 대한 추가 응답을 동시에 주는 방법을 포함한다.

<28> 본 발명은 부호분할다중접속 통신시스템의 RACH를 통하여 데이터를 전송하기 위하여 P-RACH를 할당받는 방법 및 절차에 관한 것으로, 특히 NB-TDD 부호분할다중접속 통신시스템에서 자원을 효율적으로 사용하기 위한 임의 접근 절차의 개발에 그 목적을 둔다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 이하 본 발명의 실시 예에 따라 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 후술된 본 발명의 상세한 설명에서는 SYNC1코드와 FPACH 자원간의 매핑(mapping) 관계 설정의 변화를 통해서 P-RACH 자원을 효율적으로 사용하고, SYNC1 코드 전송 후 자원의 할당까지의 접속지연시간을 줄일 수 있는 방법을 제시한다. 또한, 하나의 FPACH를 사용하여 다수의 SYNC1 코드에 대하여 동시에 응답을 주는 방법을 제시한다.

<30> 그리고, 본 발명에서 제시하는 임의 접근 절차는 종래 SYNC1 코드와 FPACH 및 P-RACH의 매핑을 끊는 동시에 하나의 FPACH로 여러 개의 SYNC1 코드에 대한 응답을 가능하게 함으로써 채널 효율을 개선하는 특징을 가진다. 즉, 단말장치가 SYNC1 코드를 전송하면 기지국이 임의로 FPACH 및 P-RACH를 결정하여 응답하는 방법으로 FPACH 및 P-RACH 자원이 사용되지 않는 일이 없이 자원을 효율적으로 사용한다. 또한, FPACH나 P-RACH의 사용효율을 높임으로 인하여 각 SYNC1 코드에 대한 응답시간을 줄일 수 있는 방법이다. 상기 FPACH 하나를 사용하여 다수의 SYNC1 코드에 대하여 응답을 동시에 줄 수 있도록 함으로써 기존의 방법에 비해 순방향 자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 방법이다. 더하여, I_FPACH를 통하여 다수의 SYNC1 코드에 대한 충돌을 줄임과 동시에 기존의 RACH

할당방법에 비해 순방향 자원을 효율적으로 사용할 수 있는 방법을 제시한다.

- <31> 도 1은 본 발명의 실시를 위해 단말장치가 기지국으로 데이터를 전송하기 위한 P-RACH를 할당받는 과정을 나타내는 도면이다.
- <32> 상기 도 1을 참조하면, 단말장치는 101단계에서 데이터 전송 요구를 수신한다. 상기 101단계는 상기 단말장치가 RACH를 이용하여 전송할 데이터가 발생했음을 나타낸다. 이 경우 상기 단말장치는 사전에 기지국 동기를 일차적으로 획득하고, RACH 전송을 위한 정보를 기지국으로부터 이미 수신했다고 가정한다. 또한, 상기 단말장치는 사용 가능한 SYNC1 코드에 대한 정보를 미리 기지국 정보로부터 받을 수도 있고, 혹은 지정된 SYNC1 코드 중에서 사용할 수도 있다.
- <33> 상기 단말장치는 102단계에서 주어진 N개의 SYNC1 코드 중에서 임의로 1개의 코드를 선택한다. 이 때, 상기 SYNC1 코드의 개수(N)는 상위 계층에 의해 정해 지거나 상수로 결정될 수도 있다. 예컨대, 상기 SYNC1 코드의 수는 8이 될 수 있다. 한 셀(Cell)에 주어지는 SYNC1 코드의 수가 8일 경우 충돌을 피하기 위해서 주어진 SYNC1 코드를 모두 사용하는 방법이 유리하다. 상기 단말장치가 SYNC1 코드를 선택하는 방법은 랜덤(Random)하게 할 수 있다.
- <34> 상기 단말장치는 103단계에서 상기 선택된 SYNC1 코드를 UpPTS를 이용하여 전송한다. 이 때, 상기 단말장치는 역방향 동기를 맞추기 위한 동작을 동시에 실시한다. 상기 단말장치는 104 단계에서 카운트(count) 값에 대한 초기화를 수행한다. 상기 카운트 값은 상기 단말장치가 상기 102 단계에서 선택한 SYNC1 코드에 대한 기지국의 응답을 확인한 부프레임의 수를 카운트하는 목적으로 사용된다.

- <35> 상기 단말장치가 I_FPACH를 점검하는 최대 부 프레임 수를 나타내는 M이 1인 경우에는 후술할 105단계, 111단계, 112단계 및 113단계로 이루어지는 카운트를 변경하는 과정이 생략될 수 있다. 상기 M 값은 상위 계층의 신호메시지로 전송되거나 매 부 프레임에 주어진 P-RACH의 수에 의존된 값으로 결정될 수 있다.
- <36> 상기 단말장치는 105단계에서 현재의 카운트 값을 I_FPACH 신호를 점검하는 최대 부 프레임의 값인 M 값과 비교한다. 상기 카운트 값이 M 값보다 작거나 같은 경우에는 106단계로 진행한다. 하지만, 상기 카운트 값이 M 값보다 큰 경우에는 113단계로 진행한다. 즉, 상기 카운트 값이 M 값보다 작거나 같은 경우에는 설정된 최대 부 프레임이 지나지 않았으므로, 상기 단말장치가 선택한 SYNC1 코드에 대한 응답을 확인하는 106단계로 진행한다. 이에 반하여, 상기 카운트 값이 M 값보다 큰 경우에는 설정된 최대 부 프레임 안에 응답 신호를 받지 못하고 지연되는 것을 의미하므로, 상기 단말장치는 다시 한번 전송을 시도하는 단계로 이동하게 된다.
- <37> 상기 단말장치는 상기 106단계로 진행하면 하나의 부 프레임 동안 I_FPACH를 수신하고, 상기 수신한 I_FPACH를 점검하여 상기 송신한 SYNC1 코드에 대한 응답인지를 검사한다. 상기 I_FPACH는 매 부 프레임마다 하나씩 존재하며, 상기 기지국이 응답을 주는 SYNC1 코드의 종류와 각 코드가 수신된 시간과 관련한 정보를 포함한다. 상기 I_FPACH를 사용하여 상기 기지국은 최대 8개의 SYNC1 코드에 대한 응답을 동시에 줄 수 있다. 이러한 정보를 사용하여 각 단말장치는 자신이 선택한 SYNC1 코드에 대한 응답인지를 확인할 수 있다. 또한 다른 부 프레임에서 다른 단말장치에 의해 선택된 동일한 SYNC1 코드에 대한 응답과도 구분할 수 있다. 상기 단말장치가 자신이 송신한 부 프레임인 것을 확인하는 방법은 상기 I_FPACH 정보에 포함된 단말장치가 SYNC1 코드를 전송한 부 프레임에 대한

정보를 이용하는 것이다. 즉, 상기 I_FPACH에는 단말장치가 SYNC1 코드를 전송한 부 프레임이 현재 부 프레임으로부터 몇 번째 부 프레임 전에 전송하였는가에 대한 정보가 들어 있다. 따라서 서로 다른 부 프레임에서 동일한 SYNC1 코드를 송신한 단말장치가 존재한다 할지라도 특정 부 프레임에 SYNC1 코드를 전송한 단말장치를 선택하여 응답을 줄 수 있다. 한편, 단말장치는 I_FPACH 신호에 들어 있는 SYNC1 코드와 부 프레임 정보로부터 자신에 대한 응답인지를 확인할 수 있다. 이 경우 I_FPACH 신호에 들어있는 SYNC1 코드에 대한 정보는 단말장치가 전송한 SYNC1 코드와 같을 수도 있고 다를 수도 있다. 상기 I_FPACH의 구성 및 부호화 방법은 후술하도록 한다.

<38> 상기 도 1의 107단계에서는 상기 106단계에서 수신된 FPACH에 자신이 선택한 SYNC1 코드에 대한 응답이 있는 지 확인한다. 상기 단말장치는 자신이 송신한 SYNC1 코드에 대한 응답임이 확인된 경우에는 108단계로 진행하고, 확인이 안된 경우에는 111단계로 진행하여 점검할 부 프레임의 카운트 값을 1 증가시킨다. 상기 105단계, 106단계, 107단계와 111단계는 최대 상기 M 만큼 반복 수행될 수 있다. 예를 들면, M 이 2 이고 자신의 응답이 두 번째 부 프레임에 들어 있는 경우 상기 단계들을 두 번 수행한다. 이에 반해 자신의 응답이 첫 번째 부 프레임에 들어 있는 경우 상기 단계들은 한 번 수행된다.

<39> 상기 단말장치는 상기 108단계로 진행하면 상기 106 단계에서 상기 I_FPACH가 지정한 FPACH를 검색하여 P-RACH를 전송할 때 필요한 전송 시간의 변경치와 전송 전력의 변경치를 알아낸다. 이때, 상기 단말장치는 해당 FPACH가 자신에게 할당된 FPACH 임을 재확인할 수 있다. 상기 I_FPACH를 통하여 임의의 FPACH를 지정하는 방법과 FPACH의 구성은 후술하도록 한다.

<40> 상기 단말장치는 109단계에서 해당 FPACH가 자신에게 할당된 FPACH임을 재확인한 후 자

신에게 할당된 것임이 재확인되면 110단계로 진행한다. 하지만, 상기 109단계에서 자신에게 할당된 것이 아니라고 판단되면 상기 단말장치는 112단계로 진행한다.

<41> 상기 단말장치는 상기 110단계로 진행하면 응답 정보를 담고 있는 것으로 확인된 FPACH에 대응된 H 부 프레임 후의 P-RACH를 이용하여 RACH 데이터를 전송한다. 상기 H 값은 일정한 값으로 결정될 수 있다. 예컨대, 상기 H 값은 2의 값을 가질 수 있다. 즉, 상기 FPACH로부터 응답 신호를 수신한 단말장치는 2 부 프레임 후에 할당되어 있는 P-RACH를 이용하여 RACH 데이터를 전송한다. 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 수가 1개 이상일 경우 FPACH와 P-RACH의 대응관계는 기지국 정보로부터 알 수 있다. 따라서, 상기 FPACH로부터 응답을 수신한 경우 해당 P-RACH를 H 부 프레임 후에 이용하면 된다. 상기 FPACH 정보에 P-RACH에 대한 정보를 첨가하는 경우에는 상기 FPACH와 P-RACH 사이의 대응관계가 기지국 정보에서 주어질 필요가 없다. 즉, 상기 FPACH 정보에 직접적으로 응답을 수신한 단말장치가 사용할 P-RACH에 대한 정보를 내려보내는 경우에는 FPACH를 통해 직접 P-RACH를 지정해 줄 수 있으므로 기지국 정보에 FPACH와 P-RACH간의 대응관계를 미리 설정할 필요가 없다.

<42> 상기 113단계는 상기 105단계에서 M 부 프레임 동안 응답을 받지 못한 경우 상기 단말장치가 임의 접근 절차를 다시 시작하기 위한 지연 과정을 나타낸다. 이 경우 물리 계층은 상위 MAC 계층에 응답을 받지 못한 사실을 보고하고, 상기 MAC 계층은 임의 지연 시간 후에 다시 RACH 전송을 상기 물리 계층에 요구할 수 있다. 또 다른 예로 상기 물리 계층은 스스로 일정한 지연 시간 후에 다시 RACH 전송을 시도할 수도 있다. 따라서, 일정 지연시간 후에 임의 접근 절차를 다시 시작한다. 즉, 상기 단말장치가 전송한 SYNC1 코드에 대해 일정시간 동안 I_FPACH를 받지 못했을 경우에는 단말은 SYNC1 코드를 다시 전송

하게 된다.

- <43> 상기 111단계는 상기 107단계에서 I_FPACH로부터 응답신호를 수신하지 못한 단말장치가 다음 부 프레임의 I_FPACH를 수신하기 위해 상기 106단계로 진행하기에 앞서 상기 카운트 값을 증가시켜야 함을 나타낸다.
- <44> 상기 112단계는 상기 109단계에서 FPACH 확인 절차에 실패한 상기 단말장치가 다음 부 프레임에서 I_FPACH를 수신하기 위해 상기 106 단계로 진행하기에 앞서 상기 카운트 값을 증가시켜야 함을 나타낸다. 이 경우 상기 단말장치는 상기 카운트 값을 2 증가시켜야 한다.
- <45> 도 2는 본 발명의 실시를 위해 기지국이 이동국으로부터 UpPTS를 통해 수신한 SYNC1 코드들에 대하여 I_FPACH와 FPACH를 통해 P-RACH를 할당하는 과정을 나타내는 도면이다.
- <46> 상기 도 2를 참조하면, 기지국은 201 단계에서 상기 도 1의 103단계에 의해 단말장치로부터 UpPTS를 통해 전송되어 온 SYNC1 코드를 매 부 프레임별로 수신한다. 상기 기지국은 202단계에서 최근 M개의 부 프레임동안 수신한 SYNC1 코드 가운데 응답을 전송하지 않은 SYNC1 코드들과 현재 부 프레임에 수신한 SYNC1 코드들 중 I_FPACH로 응답을 전송할 SYNC1 코드를 선택한다. 한 부 프레임에서 응답을 줄 수 있는 최대 수는 매 부 프레임에 할당된 P-RACH의 개수보다 작거나 같은 수로 정해 질 수 있다. 상기 기지국은 203 단계에서 I_FPACH를 이용하여 상기 선택된 SYNC1 코드에 대한 응답을 기지국으로 전송한다. 이때 포함되는 정보로는 선택된 SYNC1 코드의 색인(index)과 선택된 SYNC1 코드를 수신한 부 프레임 정보 등이 된다. 즉, 각 기지국에 할당된 SYNC1 코드 8개를 구분하기 위한 색인값과 단말장치로부터 SYNC1 코드를 몇 부 프레임 전에 수신했는지에 대한 수신 시간에 대한 정보이다. 상기 기지국은 204단계에서 상기 선택된 SYNC1 코드에 대한 추

가적인 정보로 전송 전력의 변경치와 전송 시간의 변경치 등을 포함한 FPACH 신호를 전송한다. 즉, 단말의 이동에 따라 변경되는 SYNC1 코드의 도착시간을 최대한 SYNC1 코드의 판별가능 시간으로 맞추고, SYNC1 코드의 수신에 따른 단말장치의 P-RACH 신호 전송 시간의 변경치와 페루프 전력제어에서 필요한 만큼의 정밀한 전력제어를 위한 전송 전력의 변경치에 대한 정보를 전송한다. 상기 서술한 정보 외에도 FPACH는 I_FPACH를 통하여 어떠한 SYNC1 코드에 대한 응답인지를 확인한 단말장치가 다시 한번 자신에 대한 응답인지를 확인할 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 즉, 다시한번 자신이 전송한 신호에 대한 재확인 작업을 거침으로 인하여 신호의 충돌에 의해서 생길 수 있는 오류를 방지하고 신뢰성을 높일 수 있는 장점이 있다. 상기 FPACH 신호가 전송되는 시점은 상기 203단계의 I_FPACH가 전송되는 시점을 기준으로 한 부 프레임 후가 된다. 상기 FPACH는 하나의 타임 슬롯과 채널화 코드(channelisation code)를 할당받은 물리 채널이다. 이때 하나의 FPACH가 하나 이상의 P-RACH와 대응될 수 있다. 즉, 하나의 FPACH로 다수의 SYNC1 코드에 대한 응답을 전송할 수 있다. 본 발명에 따르면 SYNC1 코드와 FPACH 사이에는 상관관계가 없기 때문에 임의의 SYNC1 코드를 주어진 FPACH 중 임의의 FPACH를 이용하여 응답을 줄 수 있다. 이것은 SYNC1 코드와 FPACH 및 P-RACH와 일대일 대응이 주어지는 종래 기술의 시스템과 비교해 P-RACH가 할당 가능한 경우 즉시 할당해 줄 수 있는 장점이 있다. 따라서, P-RACH 자원을 효율적으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 임의 접근 절차에서의 지연시간을 줄일 수 있는 장점이 있다.

<47> 상기 기지국은 상기 204단계에서 응답을 전송한 FPACH에 대응한 P-RACH를 205단계에서 수신한다. 상기 FPACH와 상기 P-RACH는 시간적으로 H 부 프레임의 간격을 둔다. 상기 H 값은 일 예로 2 부 프레임일 수 있다. 상기 H 값은 상기 FPACH와 상기 P-RACH간의 시간

간격을 나타내며, 이것은 상기 FPACH와 상기 P-RACH간의 대응관계를 나타낸다. 즉, 각각의 FPACH는 H sub-프레임후의 P-RACH와 대응한다. 상기 H값은 미리 기지국 정보로 정해지거나 상기 FPACH 정보에 포함될 수 있다.

<48> 임의의 단말장치가 P-RACH를 할당받는 과정을 정리하면 다음과 같다.

<49> 1단계: 단말장치는 주어진 N개의 SYNC1 코드 중에서 임의로 하나의 코드를 선택한 후 UpPTS를 이용하여 기지국으로 전송한다.

<50> 2단계: UpPTS를 통해 SYNC1 코드를 수신한 기지국은 임의로 응답 신호를 전송할 SYNC1 코드를 선택한 후 M개의 부 프레임 내에 I_FPACH를 이용하여 응답 신호를 전송한다.

<51> 3단계: 상기 I_FPACH 신호를 수신한 단말장치는 한 부프레임후의 FPACH를 사용하여 관련정보를 수신후 상기 FPACH 신호를 수신한 부프레임으로부터 H 부 프레임 후에 주어진 FPACH와 관계를 갖는 P-RACH를 이용하여 데이터를 전송한다.

<52> 상기 N값은 SYNC1 코드의 개수로서 1보다 큰 정수 값이며, 8이 기본 값으로 쓰일 수 있다.

<53> 다음은 본 발명에서 새롭게 제안하는 I_FPACH에 대하여 자세히 살펴본다. 단말장치는 상기 I_FPACH를 통한 신호의 정보를 통하여 매 부프레임마다 FPACH를 열어보지 않고 단지 I_FPACH 신호의 정보만을 보고 단말이 자신의 SYNC1에 대한 응답이 있는지 여부를 알 수 있다. 단말은 I_FPACH를 통해 자신이 전송한 SYNC1에 대한 응답이 있으면 그로부터 한 개의 부 프레임후의 기지국으로부터의 FPACH 신호를 확인하게 된다. 상기 FPACH 신호를 통하여 단말은 자신이 전송한 SYNC1에 대한 응답인지를 재확인하기 위한 SYNC1 코드에 대한 정보와 실제 할당받게 될 P-RACH에 대한 정보를 제공하게 된다. 즉, 상기

I_FPACH를 통하여 기지국은 자신이 식별한 SYNC1 코드 가운데 선별적으로 혹은 임의로 몇 개의 코드를 선정하여 P-RACH의 사용권한을 부여할 수 있다. 여기서, 기지국이 하나의 I_FPACH를 통하여 동시에 줄 수 있는 응답의 최대 값은 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 개수와 동일하다. 또한, 상기 P-RACH 개수의 최대 값은 하나의 부 프레임에 할당된 SYNC1 코드의 개수와 동일하다. 즉, 상기 I_FPACH를 통하여 기지국은 최대 한 개의 부 프레임에 할당된 SYNC1 코드 개수 만큼에 대한 응답을 동시에 줄 수 있다. 각 SYNC1 코드에 대한 응답은 다음과 같은 정보를 포함한다.

<54> 1) SYNC1 코드에 대한 색인: 기지국은 자신이 수신 및 판별한 SYNC1 코드들 중에서 응답을 줄 즉, P-RACH에 대한 사용권한을 줄 단말이 전송한 SYNC1 코드의 색인 정보를 I_FPACH를 통하여 알려준다. 단말장치는 SYNC1 색인 정보를 통하여 해당 I_FPACH가 어떠한 SYNC1 코드에 대한 응답을 포함하는지 알 수 있다.

<55> 2) SYNC1 코드의 도착시간: 기지국은 I_FPACH를 통하여 응답을 주는 SYNC1 코드가 과거 어느 시점에 도착하였는가에 대한 정보를 알려준다. 단말장치는 이를 통하여 다른 부 프레임에서 선택된 동일한 SYNC1 코드를 판별할 수 있으며, 매 부 프레임마다 단말장치가 선택할 수 있는 SYNC1 코드의 개수를 최대화할 수 있다.

<56> 상기 기술한 SYNC1 코드에 대한 색인의 비트 길이(l_{index})와 SYNC1 코드의 도착시간의 길이(l_{time})는 각각 하기의 <수학식 1>과 <수학식 2>로 결정될 수 있다.

<57> 【수학식 1】

$$l_{index} = \lceil \log_2^N \rceil$$

<58> 상기 <수학식 1>에서 N은 SYNC1 코드의 개수이며, LCEIL{ x RCEIL}은 x를 넘는 최소정수

를 나타낸다.

<59> 【수학식 2】

$$l_{\text{time}} = \lceil \log_2^M \rceil$$

<60> 상기 <수학식 2>에서 M은 단말장치가 I_FPACH를 계속적으로 수신할 부 프레임의 수, 즉 기지국이 응답을 전송할 수 있는 SYNC1 코드가 들어있는 최대 부 프레임의 수를 나타낸다. 좀더 자세히 말하면, 단말장치가 기지국의 응답을 대기하는 부 프레임의 수로, 단말은 상기 부프레임마다 I_FPACH를 통해 응답신호가 있는지 여부를 확인하여야 한다. 상기 단말은 상기 M개의 최대 부 프레임동안 응답을 받지 못하면, 임의 지연 시간후에 임의 접근 절차를 다시 시도하게 된다.

<61> 도 3은 본 발명의 실시를 위한 I_FPACH의 구성의 일 예를 보여주고 있는 도면이다. 상기 도 3은 매 프레임 할당된 P-RACH의 개수와 SYNC1 코드의 개수가 8이며, 단말장치가 I_FPACH를 계속적으로 수신할 부 프레임의 수가 4인 경우를 나타낸다.

<62> 상기 도 3에서 'ACK_0, ACK_1, ... , ACK_7'은 I_FPACH를 구성하는 8개의 응답 영역을 나타내며, 상기 각각의 응답 영역은 하나의 SYNC1 코드에 대한 응답을 준다. 또한, 각 응답 영역은 3비트의 SYNC1 코드에 대한 색인 영역과 2비트의 해당 SYNC1 코드의 도착시간으로 구성됨을 보여준다. 결과적으로 I_FPACH는 40비트의 길이를 가진다.

<63> 상술한 상기 I_FPACH는 길쌈 부호화기나 블록 부호화기를 사용하여 부호화 될 수 있다. 상기 길쌈 부호화기를 사용하여 상기 I_FPACH를 부호화 할 경우, NB-TDD에서 기본적으로 지원하는 1/2 혹은 1/3 부호화율을 가지는 길쌈 부호화기가 사용될 수 있다. 상기 블록 부호화기가 사용될 경우 입력에 해당하는 정보 비트의 수(n)는 하기의 <수학식 3>에 의

해 결정할 수 있으며, 출력에 해당하는 부호 비트의 수(m)는 <수학식 4>에 의해 결정될 수 있다.

<64> 【수학식 3】

$$n = l_{\text{index}} + l_{\text{time}} = \lceil \log_2^M \rceil + \lceil \log_2^N \rceil$$

<65> 【수학식 4】

$$m = \lceil \frac{88}{N} \rceil$$

<66> 상기 <수학식 3>과 상기 <수학식 4>에서 M과 N의 의미는 상기 <수학식 1>과 상기 <수학식 2>에서의 의미와 동일하다.

<67> 도 4는 상기 도 3의 예를 따라 I_FPACH가 구성될 경우 길쌈 부호화기를 사용하여

I_FPACH를 부호화하는 예를 나타낸다. 상기 도 4의 예에서는 부호화율이 1/2이고, 구속장의 길이가 9인 길쌈 부호화기가 사용되었다. 상기 도 3의 예와 동일한 40비트의 I_FPACH 정보는 8비트의 꼬리 비트(tail bit)가 연접(concatenation)된 후 길쌈 부호화에 입력된다. 결과적으로 길쌈 부호화기의 출력 단에는 96비트의 부호화된 출력이 발생하며, 8 비트의 천공(puncturing) 과정을 거친 후 88비트의 부호화된 I_FPACH를 얻을 수 있다. 이는 NB-TDD의 순방향 채널에서 하나의 물리적인 채널의 비트 수와 동일하다.

<68> 도 5는 본 발명의 실시를 위한 블록 부호화기를 사용하여 I_FPACH를 부호화하는 예를 나타낸다. 이는 상기 도 3의 예와 동일한 형태로 I_FPACH가 구성될 경우 상기 <수학식 3>과 상기 <수학식 4>에 의하여 m과 n은 11과 5가 된다. 즉, 8개의 응답 영역은 각각 (11,5) 블록 부호화기를 사용하여 부호화되며, 결과적으로 88비트의 부호화된 I_FPACH가 얻어진다. 상기 도 5의 예에서는 상기 도 3에서와 동일한 40비트의 I_FPACH가 (11,5) 블

록 부호화기의 입력이 된다. 이러한 경우 하나의 응답에 해당하는 5비트씩이 독립적으로 (11,5) 블록 부호화기에 입력되어 11 비트의 부호화된 출력을 가지며, 전체적으로는 88 비트의 부호화 된 I_{FPACH} 신호가 얻어진다.

<69> 상기 (11,5) 블록 부호화기에 대한 상세한 내용은 본 발명의 출원일과 동일하게 출원되는 '이동통신시스템의 채널부호화 복호화 장치 및 방법'에 상세히 기재되어 있다.

<70> 만약, 하나의 부 프레임에 할당된 SYNC1 코드의 개수보다 P-RACH의 개수가 작은 경우 혹은 하나의 부 프레임에 할당된 SYNC1 코드의 개수와 P-RACH의 개수는 동일하지만 임의의 부 프레임 동안 기지국이 응답을 줄 수 있는 SYNC1 코드의 개수가 P-RACH의 개수보다 작을 경우 기지국은 동일한 SYNC1 코드에 대한 응답을 반복하여 전송할 수 있다. 각 SYNC1 코드에 대한 반복 회수는 하기의 <수학식 5>와 <수학식 6>에 의해 결정될 수 있다. 하기 <수학식 5>는 기본적으로 기지국이 선택한 각 응답이 공통적으로 반복되어야 하는 반복 회수를 의미하며, 하기 <수학식 6>은 추가적으로 1번 더 반복되어야 할 응답의 개수를 의미한다.

<71> 【수학식 5】

$$R_1 = \lfloor \frac{N}{A} \rfloor$$

<72> 【수학식 6】

$$R_2 = \left\{ \frac{N}{A} - \lfloor \frac{N}{A} \rfloor \right\} \times A$$

<73> 상기 <수학식 5>와 상기 <수학식 6>에서

$\lfloor x \rfloor$ 는 x 를 넘지 않는 최대 정수를 의미한다. 그리고 N 은 SYNC1 코드의 개수를 나타내며, A 는 하나의 부 프레임 동안 기지국이 응답을 주는 SYNC1 코드의 개수를 의미한다. 참고로 상기 A 의 최대값은 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 수와 동일하다. 기지국은 A 개의 응답 가운데 임의로 혹은 선별적으로 R_2 개를 선정하여 한번 더 반복할 수 있다.

<74> 도 6은 본 발명의 실시를 위한 I_FPACH를 통한 신호에 동일한 응답이 반복적으로 사용되는 구체적인 예를 나타낸다. 이 경우 SYNC1 코드의 개수는 8로 가정하였으며, 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 수와 기지국이 응답을 주는 수는 3으로 가정하였다.

<75> 상기 도 6에서와 같이 3개의 응답은 상기 <수학식 5>에 의하여 기본적으로 2번 반복되며, 상기 <수학식 6>에 의하여 3개의 응답 가운데 2개(ACK_0, ACK_1)가 추가적으로 반복되었음을 알 수 있다.

<76> 다음은 본 발명에서 제안하는 하나의 FPACH를 사용하여 다수의 SYNC1 코드에 대한 응답 정보를 주는 방법에 대한 설명이다.

<77> 먼저 기지국이 FPACH를 통하여 단말장치에 알려주어야 하는 정보의 종류와 각 정보의 비트 길이에 대하여 논한다. 본 발명에서 제안하는 임의 접근 절차에서 FPACH는 다음과 같은 정보를 포함하여야 한다.

<78> 1) 전송 전력의 변경치: 기지국은 단말장치가 UpPTS를 통하여 전송한 SYNC1 코드의 수신 전력을 측정한 후 요구되는 P-RACH의 수신 전력과의 차에 해당하는 값을 단말장치에 알려준다.

<79> 2) 전송 시간의 변경치: 기지국은 단말장치가 UpPTS를 통하여 전송한 SYNC1 코드의 도착 시간을 측정한 후 이를 바탕으로 단말장치가 P-RACH 신호를 전송할 시간에 대한 변경치

를 계산하여 단말장치에 알려준다.

<80> 3) 응답의 재확인 값: I_{FPACH}를 통하여 자신이 선택한 SYNC1 코드에 대하여 기지국이 응답하였음을 확인한 단말장치가 다시 한번 자신에 대한 응답임을 확인할 수 있도록 한다.

<81> 다음의 <표 1>은 상기 제시한 각 정보가 가지는 비트 수와 표현 가능한 범위를 정리한 것이다. 하기의 <표 1>에서 l_{index} 와 l_{time} 는 I_{FPACH}에 포함되는 SYNC1 코드의 색인과 도착시간의 길이를 나타낸다.

<82> 【표 1】

	길 이 (최소/최대)	범 위 (최소/최대)	해 상 도 (최대/최소)	비 고
전송 전력의 변경치	4 / 5 [bit]	-24 ~ 24 / -48 ~ 48 [dB]	3 / 3 [dB]	필 수
전송 시간의 변경치	5 / 10 [bit]	-32 ~ 96 / -32 ~ 96 [chip]	4 / 0.125 [chip]	필 수
응답의 재확인 값	$l_{index}/l_{index}+l_{time}$ [bit]	-	-	필 수
미사용 (reserved)	2 [bit]	-	-	선 택
합 계 (최소/최대)	$9 + l_{index} /$ $17 + l_{index} + l_{time}$ [bit]	-	-	-

<83> 상기 <표 1>에서 각 정보가 가지는 길이의 최소 값, 최대 값 그리고 범위 및 해상도의 결정 기준은 다음과 같다.

<84> 1) 전송 전력의 변경치: 역방향 전용 채널(dedicated channel)의 폐 루프 전력 제어(closed loop power control)가 80 [dB]의 유동(dynamic) 범위를 가지며, 해상도는 1, 2 또는 3 [dB]의 값을 가진다. 임의의 접근 절차의 경우 단말장치가 UpPTS를 사용하여 SYNC1 코드를 전송할 경우 기지국의 동기 채널의 전력을 기준으로 안전한 정도의 전력을 계산

하여 사용한다. 또한 임의 접근 절차가 역방향 전용 채널의 접근 권한을 얻기 위한 사전 단계로 사용될 경우 전용 채널의 사용을 통하여 또 다시 전력 제어가 일어나므로 기존 역방향 전용 채널에서 사용되는 페 루프 전력 제어에서 필요한 만큼의 정밀도가 필요하지 않다. 그러므로 해상도의 최대 값과 최소 값은 3 [dB]로 결정하였으며, 조정 가능한 범위는 4 비트일 경우 ± 4 [dB]로서 48 [dB]의 유동 범위를 가지며 5비트일 경우 조정 가능한 범위는 ± 8 [dB]로서 98 [dB]의 유동 범위를 가지도록 하였다.

<85> 2) 전송 시간의 변경치: 상기 도 5는 NB-TDD의 부 프레임의 구조와 기지국이 판별 가능한 UpPTS의 도착 시간을 나타낸다. 즉, 기지국은 UpPTS와 순방향 파일럿 타임 슬롯(down link pilot time slot: 이하 'DwPTS'라 칭한다) 간에 위치한 96 칩(chip) 길이의 보호구간(guard period)보다 앞서 도착하는 SYNC1 코드를 판별하지 못하므로 변경 시간의 최대 값은 96 칩(chip)이 된다. 또한 기지국은 UpPTS의 후반부에 위치한 32 칩(chip)의 보호구간보다 늦게 도착하는 SYNC1 코드도 판별하지 못하므로 변경 시간의 최소값은 -32 칩(chip)이 된다. 본 발명에서는 이러한 구간의 전송 시간 변경을 나타내기 위하여 5 ~ 10 비트의 전송 시간 변경치를 사용하며 각 비트에서의 해상도는 4 칩(chip) ~ 0.125 칩(chip)이 된다.

<86> 3) 응답의 재확인 값: 응답을 재확인하는 가장 간단한 방법은 I_{FPACH}에 포함되는 각 SYNC1 코드에 대한 응답 정보를 그대로 반복하여 사용하는 것이다. 이 경우 응답의 재확인 값의 길이는 다음의 <수학식 7>에 의해 결정된다.

<87> 【수학식 7】

$$l_{index} + l_{time} = \lceil \log_2^M \rceil + \lceil \log_2^N \rceil$$

<88> 상기 <수학식 7>에서의 M과 N의 의미는 상기 <수학식 1>과 상기 <수학식 2>에서의 의미와 동일하다.

<89>

응답의 재확인 값이 가지는 최소의 길이는 l_{index} 이다. 상기 응답의 재확인 값이 l_{index} 의 길이를 가지는 경우의 대표적인 예는 SYNC1 코드에 대한 색인을 그대로 반복하여 사용하는 것과 SYNC1 코드의 도착시간과 비트별 배타적 논리합(X-OR)하는 것이 될 수 있다.

<90> 4) 미사용: 추후 FPACH에 새롭게 포함될 정보 혹은 각 정보의 범위와 해상도의 변경으로 인하여 전체 FPACH에 필요한 비트 수의 변경에 대비하기 위한 비트로서 선택적으로 사용될 수 있다.

<91> 도 8은 본 발명의 실시를 위해 전송 전력의 변경치가 5 비트, 전송 시간의 변경치가 10 비트 그리고 응답의 재확인 값이 3 비트의 길이를 가지며, 2 개의 SYNC1 코드에 대하여 동시에 변경치를 알려주고자 할 경우 FPACH의 구성과 이를 길쌈 부호화기를 사용하여 부호화하는 예를 나타낸다. 상기는 본 발명의 실시예로 FPACH의 정보 비트수는 변경 가능하다. 상기 도 8의 예에서는 부호화율이 1/2이고 구속장의 길이가 9인 길쌈 부호화기가 사용되었다. 결과적으로 36비트의 FPACH 정보는 8비트의 꼬리 비트가 연결된 후 길쌈 부호화기에 입력된다. 이러한 과정을 거친 후 88비트의 부호화 된 FPACH를 얻을 수 있다.

<92> 상기 FPACH의 길이가 36비트를 넘을 경우 부호화된 FPACH에 천공이 필요하다. 또한 하나의 SYNC1 코드에 대한 응답에 12비트가 필요한 경우, 3개의 SYNC1 코드에 대한 응답을 하나의 FPACH를 통하여 동시에 전송할 수 도 있다.

- <93> 상기 설명한 하나의 FPACH를 사용하여 다수의 SYNC1 코드에 대한 응답 정보를 전송하는 방법과 더불어 하나의 FPACH를 사용하여 하나의 SYNC1 코드에 대해서만 응답 정보를 전송하는 것도 가능하다. 이러한 경우는 FPACH에 포함되는 정보의 부호화 율을 보다 높여 전송할 수 있으며, 결과적으로 보다 신뢰성 있는 FPACH의 전송이 보장된다.
- <94> 도 9는 본 발명의 실시를 위해 I_FPACH를 통하여 응답을 받은 위치에 따라 단말장치가 확인하여야 할 FPACH와 RACH 데이터를 전송할 P-RACH의 상관 관계를 나타낸다. 상기 도 9에서 'L'은 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 개수이다.
- <95> 상기 도 9에서 ACK_0, ACK_1, ..., ACK_L-1은 전술한 도 6에서와 같이 동일한 응답이 반복되더라도 이를 하나로 고려한 경우 각각의 응답을 나타낸다. 즉, 상기 도 6에서와 같이 ACK_0과 ACK_1이 세 번 반복되고 ACK_2가 두 번 반복될 경우, 상기 도 9에서의 I_FPACH는 ACK_0, ACK_1 및 ACK_2와 같이 세 개의 응답으로 구성됨을 가정한다.
- <96> 상기 도 9에서 FPACH(single)은 하나의 FPACH를 사용하여 하나의 SYNC1 코드에 대하여 동시에 응답을 주는 경우를 나타낸다. 이 경우 I_FPACH에 포함되는 각 응답과 FPACH 그리고 P-RACH는 일대일로 매핑될 수 있다. 한편, 상기 도 9에서 FPACH(double)은 하나의 FPACH를 사용하여 두 개의 SYNC1 코드에 대하여 동시에 응답을 주는 경우를 의미하며, FPACH(triple)은 하나의 FPACH를 사용하여 세 개의 SYNC1 코드에 대하여 동시에 응답을 주는 경우를 나타낸다. 각각의 경우 하나의 부 프레임에 포함된 FPACH의 수는 하기의 <수학식 8>과 <수학식 9>에 의해 결정된다.

<97> 【수학식 8】

$$n_FPACH(=number\ of\ FPACH) = \lceil \frac{L}{2} \rceil$$

<98> 【수학식 9】

$$n_{\text{FPACH}}(\text{=number of FPACH}) = \lceil \frac{L}{3} \rceil$$

<99> 상기 <수학식 8>과 상기 <수학식 9>에서 L은 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 수이며, $\lceil x \rceil$ 는 x를 넘지 않는 최대 정수를 의미한다.

<100> 임의의 기지국에서 FPACH(double)이 사용되며 'L'이 2의 배수가 아닐 경우

FPACH($\lceil \frac{L}{2} \rceil - 1$)에는 동일한 단말에 적용될 전송 전력의 변경치와 전송 시간의 변경치와 같은 정보들이 반복적으로 사용될 수 있다. FPACH(triple)이 사용되며 'L'이 3의 배수가 아닐 경우 ACK_L-1을 통하여 응답을 받은 단말장치는 해당 FPACH인 FPACH($\lceil \frac{L}{3} \rceil - 1$)을 통하여 두 번 혹은 세 번 반복된 정보를 받을 수 있다. 이와 같이 FPACH를 통하여 중복된 정보를 받는 단말장치도 실제 RACH 데이터를 전송하는 P-RACH는 하나만 사용한다.

<101> 하기의 <표 2>는 본 발명의 일 실시 예에 대한 SYNC1 코드, I_FPACH, FPACH 및 P-RACH 사이의 매핑 관계를 나타낸 것으로, N=8, M=2, L=2, H=2인 경우를 나타내고 있다.

<102> 【표 2】

sub-Frame #	...	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8	...
Detected SYNC1 codes	...	S1 S2 S3	S2 S5	S1 S3 S4 S6	-	S8	...	...	...	...	...
I_FPACH	...	...	1_S1, 1_S3	2_S2, 1_S2	1_S3, 1_S4	2_S1, 2_S6	1_S8	...	...	...	...
FPACH (double)	...	...	...	1_S1, 1_S3	2_S2, 1_S2	1_S3, 1_S4	2_S1, 2_S6	1_S8, 1_S8	...	...	...
P-RACH	...	...	...	...	...	R1_1_S1 R2_1_S3	R1_2_S2 R2_1_S2	R1_1_S3 R2_1_S4	R1_2_S1 R2_2_S6	R1_1_S8 -	...

<103> 상기 <표 1>의 실시 예에서는 다음을 가정한다.

- <104> - $N = 8$: SYNC1 코드의 수, 각각의 코드는 'S1, S2, ??, S8'로 표기 및 식별됨
- <105> - $M = 2$: 단말장치가 I_FPACH를 계속적으로 수신할 부 프레임 수 = 기지국이 응답을 전송할 수 있는 SYNC1 코드가 들어 있는 최근 부 프레임의 수
- <106> - $L = 2$: 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 수
- <107> - $H = 2$: 대응되는 FPACH와 P-RACH 사이의 시간 차이 (부 프레임)
- <108> - FPACH(double) : 하나의 FPACH를 사용하여 2 개의 SYNC1 코드에 대하여 동시에 응답을 줄 수 있음. 결과적으로 FPACH의 수는 1이 됨
- <109> 상기 실시 예의 <표 2>에서 'Detected SYNC1 codes'는 단말장치가 전송하여 기지국이 수신한 SYNC1 코드를 뜻하며, 이 값은 S1, S2, S3, S4, S5, S6, S6, S7, S8 중의 하나가 된다.
- <110> 하나의 부 프레임에 할당된 P-RACH의 개수가 2인 점을 감안하면 기지국은 I_FPACH를 통하여 2개의 SYNC1 코드에 대한 응답을 동시에 전송할 수 있다. 각각의 응답은 n_Sk 로 표기 및 식별된다. n 값은 M 보다 작은 양의 정수 값으로 SYNC1 코드를 수신한 부 프레임의 상대적인 위치를 나타낸다. 본 예에서는 1 또는 2의 값을 가질 수 있다. 즉, n 값이 1인 경우 해당 SYNC1 코드를 받은 시점이 바로 이전 프레임임을 나타내며, n 값이 2인 경우 해당 SYNC1 코드가 이전 2개의 부 프레임 이전에 수신되었음을 나타낸다. 그리고 상기 Sk 값은 수신된 SYNC1 코드를 가리키는 값으로 본 예에서는 S1, S2, ..., S8 가운데 하나가 된다.
- <111> 상기 <표 2>에서 FPACH(double)은 두 개의 n_Sk 를 포함한다. 여기서 n 과 Sk 의 의미는 I_FPACH의 경우와 동일하다.

- <112> 상기 <표 2>에서 P-RACH는 $R1_n_Sk$, $R2_n_Sk$ 로 표현된다. $R1$ 과 $R2$ 는 하나의 부 프레임에 할당된 두 개의 P-RACH를 식별하는데 사용되며, n_Sk 는 I_FPACH에서 사용된 것과 동일한 의미를 가진다.
- <113> 상기 <표 2>를 예로 하여 설명하면, n 번째 부 프레임에서 기지국은 세 개의 SYNC1 코드 ($S1$, $S2$, $S3$)를 수신한다. n 번째 부 프레임에서 수신된 SYNC1 코드들 중 $S1$ 과 $S3$ 을 선택하여 $n+1$ 번째 부 프레임에서 I_FPACH를 이용하여 응답을 전송한다. 전송한 도 3의 예에서와 같이 하나의 부 프레임에 할당된 SYNC1 코드의 개수가 8 임을 감안하면 하나의 I_FPACH에 가능한 응답 영역의 개수는 8이며, 상기 <수학식 5>와 상기 <수학식 6>에 의하여 n 번째 부 프레임에서 선택된 $S1$ 과 $S3$ 에 대한 응답은 각각 4번씩 반복되어 전송될 수 있다. $n+2$ 번째 부 프레임에서 기지국은 FPACH를 이용하여 $S1$ 과 $S3$ 에 대한 응답 정보를 전송하였다. FPACH에는 상기 <표 1>에서 언급한 정보들이 포함될 수 있다. 따라서, n 번째 부 프레임에서 $S1$ 과 $S3$ 을 전송한 단말장치들은 $n+4$ 번째 부 프레임에서 첫 번째 P-RACH($R1$)와 두 번째 P-RACH($R2$)를 이용하여 RACH데이터를 각각 전송한다.
- <114> 상기 <표 2>에서, $n+1$ 번째 부 프레임에서 기지국은 두 개의 SYNC1 코드 $S2$ 와 $S5$ 를 수신한다. 기지국은 n 번째 부 프레임에서 수신한 SYNC1 코드 중 응답을 전송하지 않은 SYNC1 코드 $S2$ 와 $n+1$ 번째 부 프레임에서 수신한 $S2$, $S5$ 중 응답을 줄 SYNC1 코드를 결정하여 이에 대한 응답을 $n+2$ 번째 부 프레임에서 전송한다. 상기 <표 2>에서는 n 번째 부 프레임에서 수신한 $S2$ 와 $n+1$ 번째 부 프레임에서 수신한 $S2$ 가 $n+2$ 번째 부 프레임에서 I_FPACH를 통해 응답을 받았다. 전송한 도 3의 예에서와 같이 I_FPACH의 응답 영역이 단말이 전송한 SYNC1코드에 대한 응답 SYNC1 코드의 색인과 단말이 전송한 SYN1 코드의 도착시간을 포함하므로 기지국은 n 번째 부 프레임에서 도착한 $S2$ (2_S2)와 $n+1$ 번째 부 프레임에서

도착한 S2 (1_S2)를 구분하여 응답을 줄 수 있다. n 번째 부 프레임에서 S2를 선택한 단말장치와 n+1 번째 부 프레임에서 S2를 선택한 단말장치는 도 9의 예에서와 같이 자신에게 할당된 응답 정보가 포함된 FPACH와 RACH 데이터를 전송할 P-RACH에 대한 매핑 관계를 알 수 있다.

<115> 상기 <표 2>의 예에서, n+2번째 부 프레임에서 기지국은 네 개의 SYNC1 코드 S1, S3, S4, S6을 수신한다. 기지국은 n+3번째 부 프레임에서 S3, S4에 대한 응답을 전송하고 n+4번째 부 프레임에서 S1, S6에 대한 응답을 전송하였다. 이에 대하여 각각 n+6 번째 부 프레임에서 P-RACH R1, R2를 이용하여 SYNC1 코드 S3, S4를 송신했던 단말장치들이 P-RACH를 통하여 데이터를 송신하고 n+7번째 부 프레임에서는 SYNC1 코드 S1, S6을 송신한 단말장치들이 할당된 P-RACH를 통해 RACH 데이터를 송신한다.

<116> 기지국은 n+4번째 부 프레임에서 수신한 SYNC1 코드 S8에 대해서 n+5번째 부 프레임에서 I_FPACH를 이용하여 응답을 송신하고, 단말장치는 n+8번째 부 프레임에서 첫 번째 P-RACH를 이용하여 RACH 데이터를 송신한다.

<117> 상기 실시 예에서 n+1번째 부 프레임에서 전송된 SYNC1 코드 S5는 P-RACH의 사용 권한 획득이 실패한 경우에 해당한다. 이 경우 최대 대기 부프레임의 수가 4 부 프레임이므로 4 부 프레임까지 I_FPACH 신호를 통한 응답신호 대기후 일정정도의 지연시간을 거친후 다시 임의 접근 절차를 거쳐야 한다. 이러한 경우는 과도한 트래픽이 시간적으로 집중될 때 생기는 현상이다.

<118> 전체적인 트래픽의 양은 적으나 상기 예에서처럼 일정시간에 과도한 트래픽이 집중될 확률이 큰 경우는 M 값을 증가시키는 방법을 통해 SYNC1 코드를 전송한 모든 단말장치에게

P-RACH 채널을 할당해 줄 수도 있다.

【발명의 효과】

<119> 상술한 바와 같이 본 발명은 임의 접근 절차를 위한 자원인 UpPTS, FPACH, P-RACH 등을 효과적으로 사용하게 하는 효과가 있다. 따라서 임의 접근 절차의 충돌 확률을 줄이는 효과가 있다. 또한 RACH 접속시간을 최대한 단축하여 빠른 접속을 보장함에 따라 성능을 향상시킬 수 있다. 따라서 공통 채널인 RACH를 효과적으로 사용할 수 있게 되어 많은 사용자들에게 질 높은 서비스를 제공할 수 있게 하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

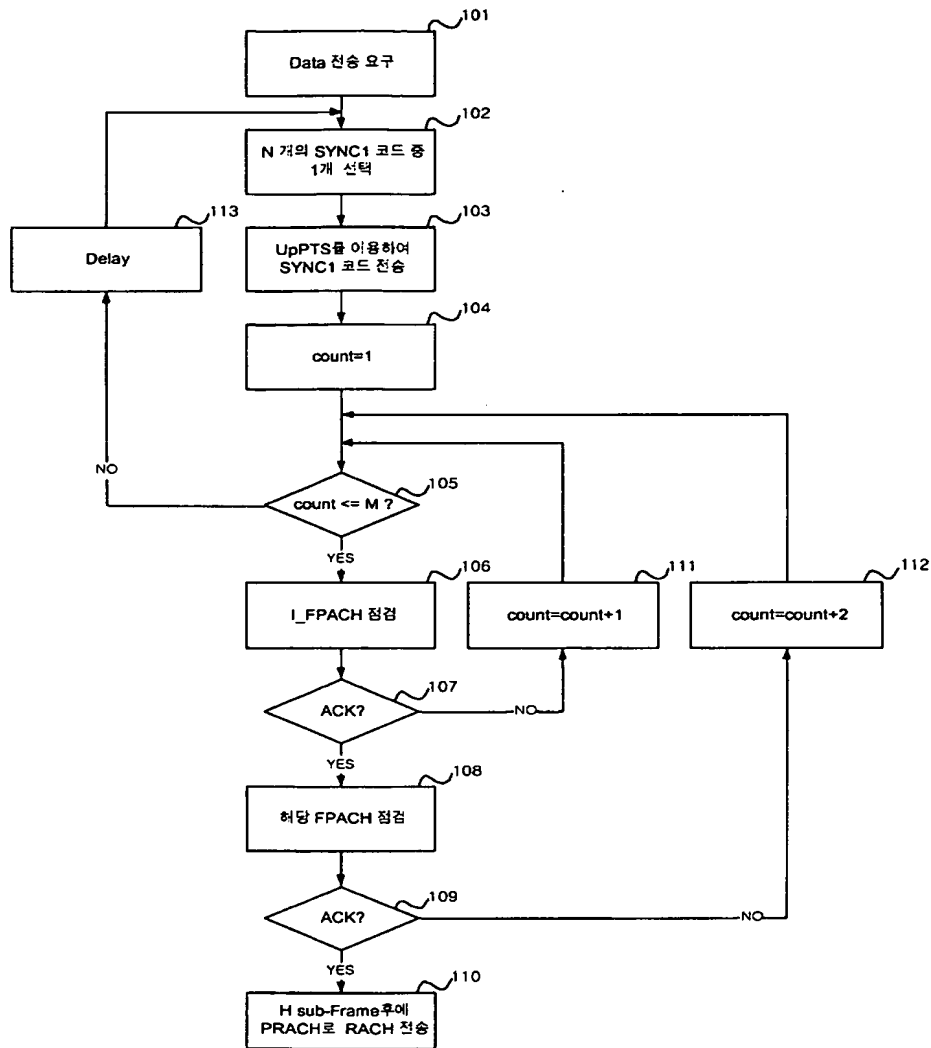
단말장치가 프리앰블에 사용되는 다수의 동기코드들 가운데 임의로 하나의 동기코드를 선택하여 전송하는 과정과,
상기 전송한 동기코드에 대한 응답신호를 수신하여 확인하는 과정,
상기 수신한 응답신호로부터 소정 채널을 결정하고, 상기 결정된 채널을 통하여 데이터를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 임의 접근 방법.

【청구항 2】

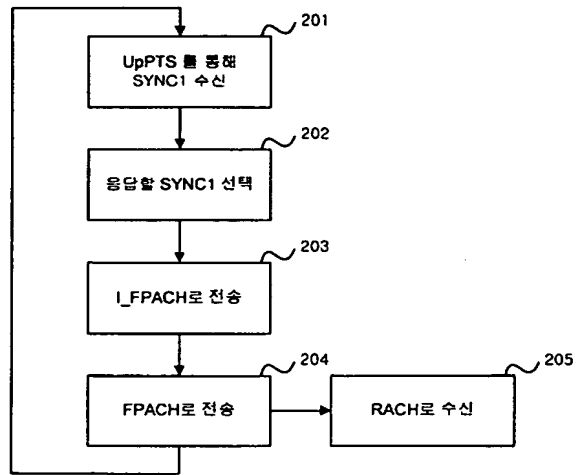
기지국 동기를 획득한 후 기지국으로부터의 랜덤 접근채널 전송을 위한 정보를 수신하여 랜덤 접근채널을 통한 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
데이터 전송 요구가 발생하면 복수의 동기코드들 중 어느 하나의 동기코드를 선택하고, 상기 선택한 동기코드를 상기 기지국으로 전송하는 과정과,
상기 전송한 동기코드에 대응한 응답신호를 상기 기지국으로부터 수신될 때까지 상기 기지국으로부터 응답신호를 수신하고, 상기 수신한 응답신호가 상기 전송한 동기코드에 대응한 응답인지를 판단하는 과정과,
상기 응답신호가 상기 전송한 동기코드에 대응한 응답임이 판단되면 상기 응답신호에 의해 상기 랜덤 접근채널을 결정하고, 상기 결정된 랜덤 접근채널을 통해 데이터를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 역방향 랜덤 접근채널 할당방법.

【도면】

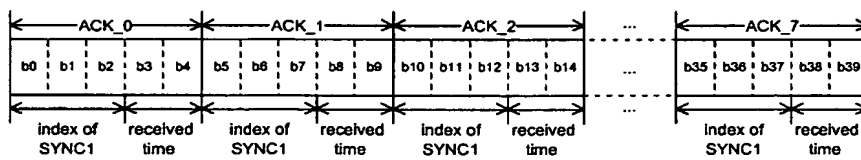
【도 1】



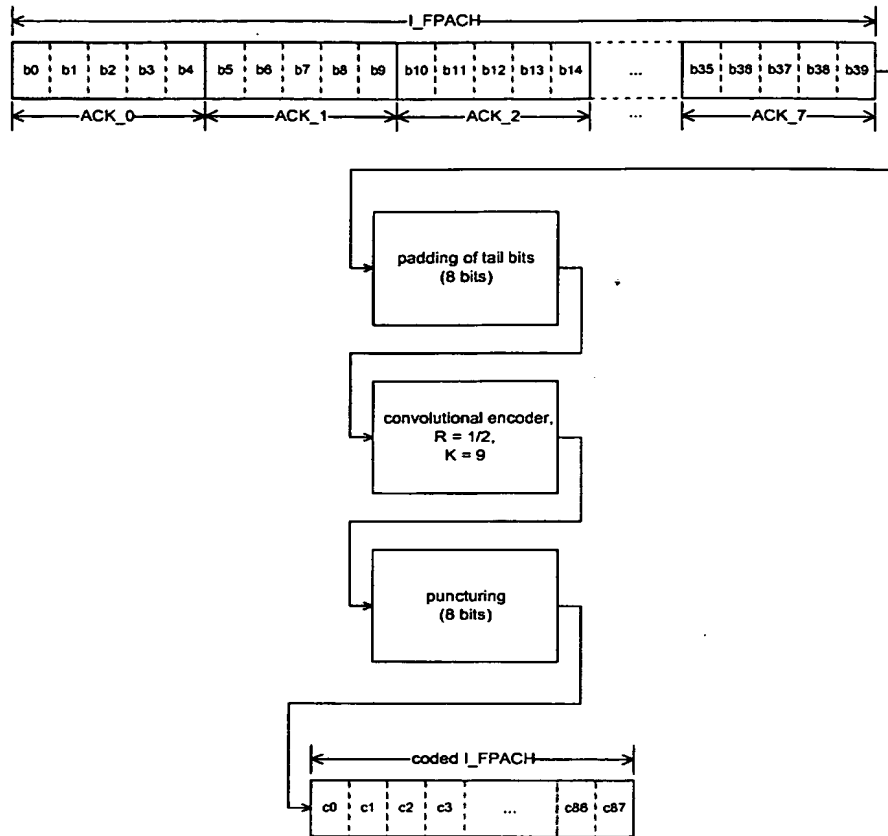
【도 2】



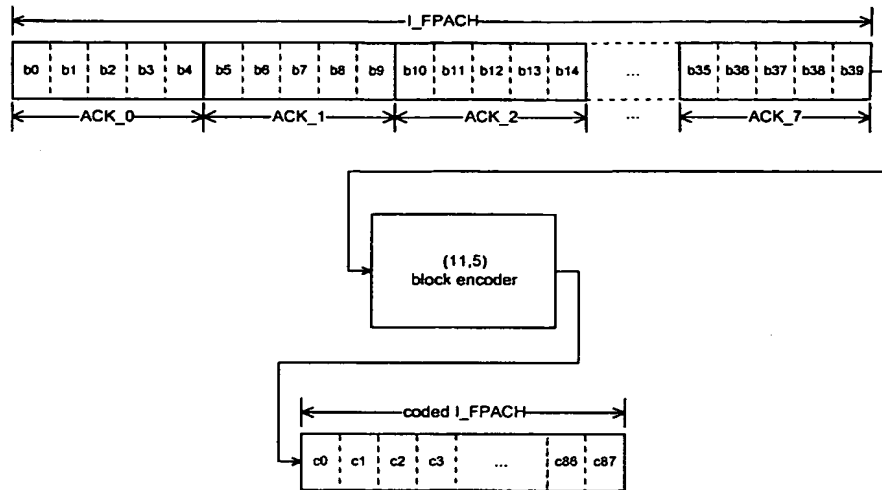
【도 3】



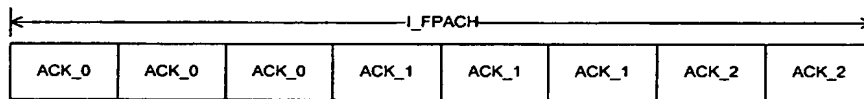
【도 4】



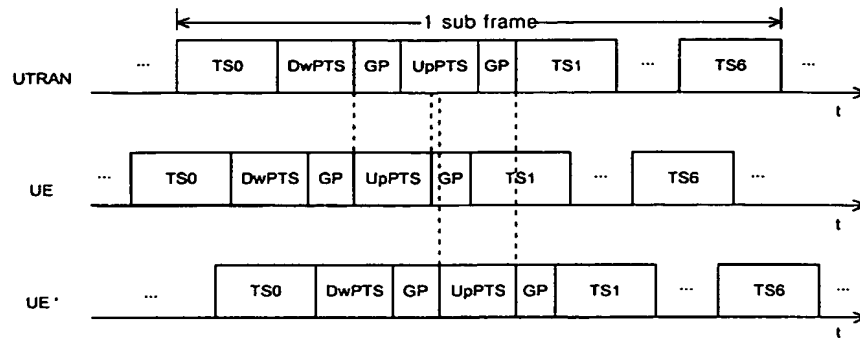
【도 5】



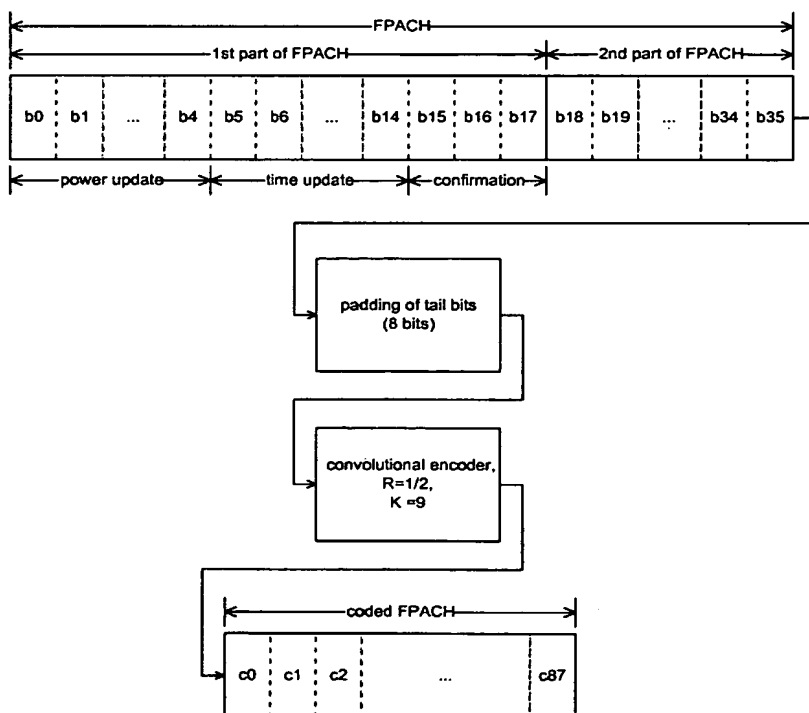
【도 6】



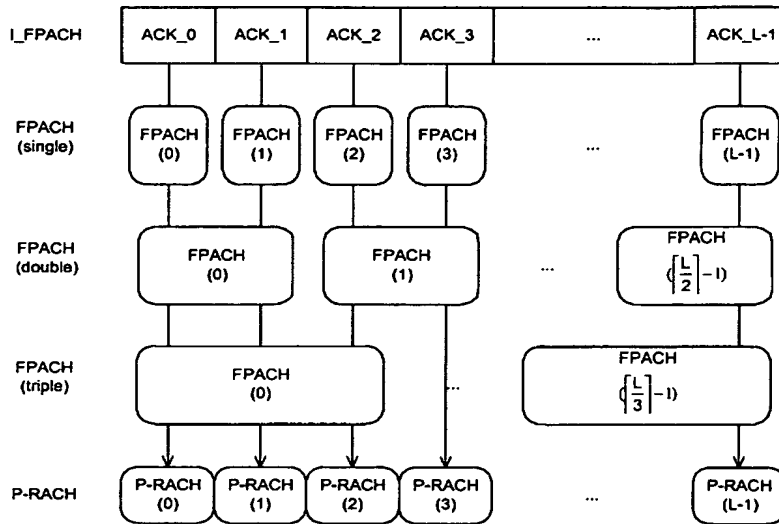
【도 7】



【도 8】



【도 9】





1020000056311

출력 일자: 2001/6/15

【서류명】	서지사항	보정서
【수신처】	특허청장	
【제출일자】	2000. 10. 18	
【제출인】		
【명칭】	삼성전자	주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3	
【사건과의 관계】	출원인	
【대리인】		
【성명】	이건주	
【대리인코드】	9-1998-000339-8	
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0	
【사건의 표시】		
【출원번호】	10-2000-0056311	
【출원일자】	2000.09.21	
【발명의 명칭】	부호분할다중접속	이동통신시스템에서 역방향 랜덤 접근채널 할당방법
【제출원인】		
【발송번호】	1-5-2000-0038098-62	
【발송일자】	2000. 10. 13	
【보정할 서류】	특허출원서	
【보정할 사항】		
【보정대상 항목】	수수료	
【보정방법】	납부	
【보정내용】	미납	수수료
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인	
	이건주 (인)	
【수수료】		
【보정료】	11,000	원
【기타 수수료】	51,000	원
【합계】	62,000	원